

*Njøs, Arnor, 1973: Strukturproblemer på myrjord. Medd. fra Det norske myrselekskap.*

*Njøs, Arnor og Hove, Peder, 1980: Djuparbeiding av lagdelt jord. NLVF Sluttrapport nr. 384.*

*Ryeng, Vidar, 1985: Profilering av myrjord, myrgraving og mineraljordkjøring på myr. Norden.*

*Sorteberg, Asbjørn 1975: Setning av myrjord etter grøfting. Ny Jord.*

*Vikeland, Nils, 1975: Jordforbedring på myrjord. Forskn. Fors. Landbr.*

*Aamodt, Hans, 1968: Dyppløying av lagdelt jord. Norsk Landbruk.*

# Klassifikasjon av jordsmonn i Det Canadiske systemet

## Soil classification in the Canadian system

*Av Arne Grønland*

### 1. Innledning

Jordsmonnklassifikasjon vil si å sammenstille jordsmonn på grunnlag av bestemte felles egenskaper. Formålet med klassifikasjon er å systematisere forskning, undervisning og rådgivning innen jordlære, utnytte kunnskap og erfaringer som er gjort med bestemte typer jordsmonn, og sammenligne jordsmonn fra ulike områder. Klassifikasjon er også en forutsetning for kartlegging av jordsmonn.

Klassifikasjon av jord og jordsmonn kan skje etter ulike prinsipper, f.eks. etter geologisk opprinnelse, mekanisk og kjemisk sammensetning, utvikling som følge av jordsmonndannende prosesser, eller egenskaper for agronomisk bruk.

Det foreligger ikke noe fullstendig norsk system for klassifikasjon av jords-

monn etter utvikling. Den tradisjonelle inndelingen i hovedtyper av jordsmonn i podsol, brunjord og sumpjord er i hovedsak basert på en karakteristikk av typiske jordprofil. Som klassifikasjonssystem vil denne inndelingen ha flere svakheter. Enhetene er for upresist definert, og det er ikke fastsatt entydige kriterier for klassene. Klassifisering av overgangstyper vil derfor by på problemer. Dessuten finnes det betydelige arealer av jordsmonn som ikke naturlig passer innenfor disse hovedtypene. Siden inndelingen i stor grad er basert på kjennetegn i det øverste jordlaget, vil den ikke uten videre kunne anvendes på dyrket mark, hvor de naturlige sjiktene er sammenblandet gjennom jordarbeiding.

Flere land har utviklet nyere klassifikasjonssystem, med hovedinndeling

basert på forskjeller i jordsmonnutvikling. Det amerikanske systemet (Johnson 1981) og FAO-systemet (FAO-UNESCO 1974) er verdensomspennende systemer som skal omfatte alle de viktigste typer jordsmonn i verden. Av spesiell interesse for oss er det nye canadiske systemet (Canada Soil Survey Committee 1978), som er utviklet under lignende klimatiske og geologiske forhold som i nordiske land.

## 2. Forholdet mellom jordsmonnutvikling og klassifikasjon

Jordsmonnutviklingen blir styrt av de jordsmonndannende faktorene; klima, organismer, mineralmateriale, topografi og tid. Etter forskjellig virkning av disse faktorene blir det utviklet forskjellige typer jordsmonn med forskjellige egenskaper.

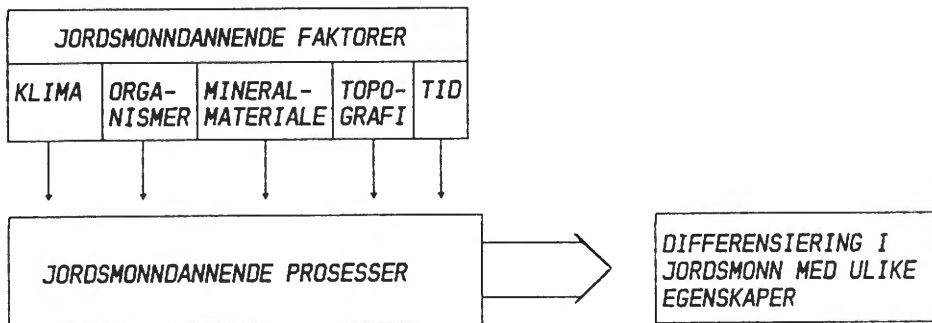
Jordsmonnutviklingen foregår gjennom ulike prosesser som kalles jordsmonndannende prosesser. Forholdet mellom jordsmonndannende faktorer, jordsmonndannende prosesser og differensieringen i ulike typer jordsmonn er framstilt skjematisk i figur 1. En klassifikasjon etter utvikling vil gi informasjon om jordsmonnets egenskaper og de prosesser som foregår i jordsmonnet, og økt

forståelse om sammenhenger mellom jordsmonnets egenskaper og de miljøfaktorene som styrer jordsmonnutviklingen.

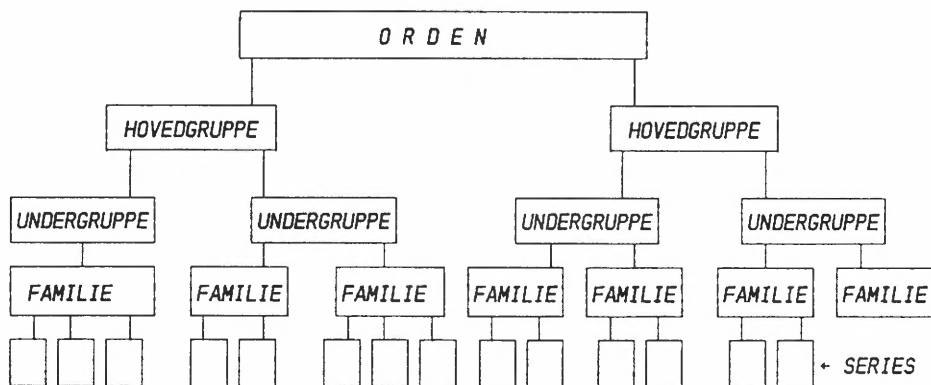
Det er særlig to forhold som preger jordsmonnutviklingen i Norge sammenlignet med andre deler av verden. For det første vil det kjølige klimaet føre til at kjemiske prosesser går seinere. For det andre er tidsrommet for jordsmonnutviklingen relativt kort, siden opphavsmaterialet er avsatt i slutten av eller etter siste istid (10-12 000 år siden). Det meste av jordsmonnet i Norge er derfor umodent og lite utviklet sett i verdenssammenheng. Ved klassifikasjon i det amerikanske systemet eller FAO-systemet vil en stor del av jordsmonnet i Norge bli plassert i samlegrupper for lite utviklet jordsmonn. Siden Norge og Canada har viktige felles trekk når det gjelder klima, geologiske forhold og tidsrom for jordsmonndannelsen, ventes det canadiske systemet å gi en bedre differensiering av norsk jordsmonn.

## 3. Oppbygging av det canadiske systemet

Det canadiske systemet er et hierarkisk system bygd opp av 5 kategorier eller nivåer (figur 2). Orden er høyeste nivå i



Figur 1. Forholdet mellom jordsmonndannende faktorer, jordsmonndannende prosesser og differensiering i ulike typer jordsmonn.



Figur 2. Skjematisk oversikt over oppbyggingen av det canadiske klassifikasjonssystemet.

systemet, og er definert på grunnlag av dominerende jordsmonndannende prosesser. Hver orden deles inn i *hovedgrupper* etter forskjeller i styrke og virkning av den dominerende prosessen eller andre prosesser som i sterk grad har påvirket jordsmonnutviklingen i tillegg til den dominerende. Hovedgrupper deles videre inn i *undergrupper* på grunnlag av type og rekkefølge av sjikt, som indikerer overganger mot andre ordner eller spesielle trekk som f.eks. aurbilledannelse. Undergrupper kan deles inn i *familier* etter tekstur, mineralogi, klima og jordreaksjon. Familier deles inn i *series* (som tilsvarer jordtype på norsk) etter en mer detaljert teksturinndeling, lagdeling, farge, dybde til fjell, struktur og konsistens.

#### 4. Canadisk klassifikasjon i relasjon til jordsmonndannende faktorer og prosesser

Systemet har i alt 9 ordner som gjenspeiler den dominerende jordsmonndannende prosess i området (tabell 1). De

viktigste ordnene under norske forhold er Cryosol, Organisk jord, Podzol, Gleysol, Brunisol og Regosol. En kan ikke utelukke at lokale forekomster av jordsmonn kan tilfredsstille kravene til Chernozem eller Solonetz, men disse ordnene må i alle tilfelle antas å være av liten interesse her i landet. Luvisol kan derimot ha en viss utbredelse, men det foreligger for få undersøkelser over leirnedvasking i Norge til å fastslå dette sikkert.

*Cryosol* er jordsmonn med permafrost (tundrajordsmonn). Jorda er frosset i de dypere lag gjennom hele året, og tiner bare opp i de øvre lag. Solifluksjon (jordglidning) og strukturmark (f.eks. polygonmark og steinbrønner) er vanlige fenomener i slikt jordsmonn. Det kan også forekomme tykke torvlag. *Cryosol* vil forekomme på Svalbard og i deler av Finnmark.

Klimaet er selvsagt den avgjørende jordsmonndannende faktoren for *Cryosol*. Den årlige gjennomsnittstemperaturen er lavere enn ca. 0 til -2° C.

Tabell 1. Forholdet mellom orden i det canadiske systemet og dominerende jordsmonndannende prosess.

Orden i det canadiske systemet	Dominerende jordsmonndannende prosess
Cryosolic	Fysiske forandringer, frostdannelse (permafrost)
Organic	Tilførsel og omdanning av organisk materiale
Podzolic	Podsolering (omfordeling av humus, jern og aluminium)
Gleysolic	Gleidannelse (reduksjon gjennom grunnvannspåvirkning)
Solonetzic	Saltanrikning
Chernozemic	Anrikning av organisk materiale på grunn av tørt klima
Luvistic	Leirnedvasking
Brunisolic	Kjemisk forvitring
Regosolic	Liten eller ingen jordsmonnutvikling

*Organisk jord* tilsvarer myrjord, torvjord eller sumpjord. Opphopingen av organisk materiale er betinget av at nedbrytingen av plantedeler skjer seinere enn produksjonen og tilførselen. Dette vil være tilfelle ved lav temperatur eller anaerobe forhold. Et kjølig og fuktig klima vil derfor favorisere dannelsen av organisk jord. Som følge av lav temperatur vil frekvensen av organisk jord i Norge øke mot nord og med høyden over havet opp til et stykke over skoggrensa. På grunn av høyere nedbør er arealene av organisk jord relativt større ved kysten enn i innlandsstrøk. Sumeffekten av temperatur og nedbør fører til at de største sammenhengende arealene av organisk jord fins på øyene på Nord-Vestlandet og i Nord-Norge.

Vegetasjonen preger dannelsen av organisk jord gjennom mengden og kva-

liteten av det organiske materialet som tilføres. På høyfjellet, hvor produksjonen av organisk materiale er liten, er frekvensen av organisk jord betydelig mindre enn i områdene ved og like over skoggrensa. Artssammensetningen av vegetasjonsdekket er avgjørende for både fysiske egenskaper og kjemisk sammensetning av jorda.

Mineralmaterialets gjennomtrengelighet for vann har også betydning for dannelsen av organisk jord. Ellers vil det kjemiske innholdet i mineralmaterialet kunne ha betydning for innholdet av plantenæringsstoffer i torvlaget.

Topografien er en viktig faktor for dannelsen av organisk jord. I fuktige forsenninger i terrenget og i områder med grunnvannsutslag er organisk jord vanlig.

Opphopingen av organisk materiale

er selvsagt betinget av et visst tidsrom. Men i geologisk sammenheng vil dannelsen av organisk jord kunne skje i løpet av relativt kort tid. Tykkelse og omdanning av ulike torvlag vil imidlertid endre seg over tid.

*Podzol* er jordsmonn som har gjennomgått en omfordeling av jern, aluminium og organisk materiale fra den øvre del av profilet til et dypere sjikt. I det canadiske klassifikasjonssystemet er Podzol definert ut fra mengden av utfelt materiale i B-sjiktet.

Da podsolering innebærer en netto stofftransport nedover i profilet, kan podsol bare forekomme i humid klima, hvor nedbøren er større enn fordampingen. Temperaturen vil påvirke dannelsen av Podzol gjennom nedbrytingshastigheten av det organiske materialet. Det har vært antatt at podsoleringen i hovedsak skjer som transport av vannløselige organiske metallkomplekser, og at de aktive humusstoffene er mellomprodukter som er betinget av en langsom nedbryting av vegetasjonsrestene.

Den typiske vegetasjonen for områder med Podzol er barskog med lyng, mose og lav som bunnvegetasjon, og åpne lyngrike heisamfunn.

Dannelse av vannløselige organiske metallkomplekser er betinget av et lavt forhold mellom metall og organisk materiale. I den øverste delen av profilet vil kompleksene være vannløselige på grunn av liten tilgang på jern og aluminium. Podsoleringen vil derfor være sterkest i sandig jord med silikatrikt opphavsmateriale. Etter hvert som kompleksene transporteres med sivevannet nedover i profilet, vil de ta opp mer og mer jern og aluminium, og felles ut igjen når en viss grense er nådd.

Podzol er mest vanlig på flatere områ-

der og på hauger, hvor grunnvannet ikke står for høyt, og hvor sivevannet beveger seg raskt nedover i profilet, omtrent vinkelrett på overflata.

Podsoleringen må ha foregått over ei viss tid før den har resultert i et velutviklet podsolprofil. Om noen tusen år vil det derfor kunne finnes større arealer av Podzol i Norge enn i dag.

*Gleysol* er jordsmonn som er påvirket av lengre perioder med høytstående grunnvann og reduserende miljø, og som er kjennetegnet ved en mørk gråfarget jordmasse, ofte med rustfargede flekker.

I gjennomluftet jord opptrer fritt jern i treverdig form som stabile organiske komplekser og tungtløselige oksyder. Disse forbindelsene danner ei hinne rundt mineralpartiklene og gir jorda gulbrun farge. Ved vannmetting reduseres jern til lettløselige toverdige ioner som transporteres med jordvæska, og oksyderes og felles ut igjen ved høyere oksygentilgang. I porer, sprekker eller i partier med grovere materiale, hvor opptørkingen skjer først, vil det dannes rustfargete flekker (gleiflekker). Den øvrige delen av jordmassen, hvor treverdig jern er redusert og bortført, får en mørk grå farge.

Gleidannelse er betinget av egenskaper ved mineralmaterialet og topografien, og er lite avhengig av klima og vegetasjon. Gleysol vil særlig forekomme i lite gjennomtrengelig jord og i lavere partier med høytstående grunnvann. Store deler av leir- og siltjorda i Norge vil tilhøre Gleysol.

*Brunisol* er jordsmonn som viser tegn på en viss kjemisk forvitring, men som mangler egenskaper som kjennetegner jordsmonn av andre ordner. Den vil

omfatte brunjord i Norge, og dessuten jordsmonn som viser for svak podsolutvikling til å fylle kravene til Podzol eller for svak gleidannelse til å fylle kravene til Gleysol.

Brunisol har sin største utbredelse i noe varmere strøk enn der hvor Podzol og organisk jord dominerer. I Norge vil Brunisol forekomme hyppigst i lavlandet og i sørlige strøk.

Brunisol vil ofte være kjennetegnet ved kravfulle vegetasjonstyper, f.eks. lauvskog med gras og urter. Det blir dermed tilført næringsrike planterester med gunstig virkning på jordsmonnet. Sumvirkningen av temperatur og vegetasjon fører til raskere omsetning av organisk materiale, og dannelse av humusformer som er mindre aktive ved podsoleringsprosessen. Dessuten blir det bedre betingelser for en jordfauna som kan utføre en mekanisk sammenblanding av jordmateriale fra forskjellige sjikt.

Dannelsen av Brunisol favoriseres av et mineralmateriale dannet av basiske bergarter, med høyt metallinnhold og lavt silisiuminnhold. Effekten av mineralmateriale vil delvis skyldes mer kravfull vegetasjon og delvis innholdet av metaller som immobiliserer humusstoffer øverst i profilet. Løsmaterialet bør ellers være relativt lett gjennomtrengelig for vann.

Med hensyn til topografien vil Brunisol særlig forekomme i skrånende terreng, hvor vannbevegelsen foregår noenlunde parallelt med overflata. Under slike forhold vil utvaskingen reduseres og jordsmonnet vil få tilført næringsstoffer gjennom grunnvannet.

Brunisol er som regel lite utviklet jordsmonn som kan dannes i løpet av relativt kort tid. En del av det jordsmonnet som i dag tilhører Brunisol, repre-

senterer mellomstadier under utvikling mot Podzol eller Luvisol.

*Regosol* er jordsmonn som er svært lite utviklet. Mangelen på jordsmonnutvikling kan skyldes for kaldt klima, for liten produksjon av organisk materiale, eller for kort tidsrom for jordsmonndannelse, som f.eks. på nylig avsatt morene eller unge elvesletter.

## **5. Utarbeidelse av et nasjonalt klassifikasjonssystem**

Utvikling av et fullstendig klassifikasjonssystem forutsetter grundig kjennskap til variasjonsområdet for jordsmonnutvikling og jordsmonnegenskaper i Norge. Det må gjennomføres omfattende undersøkelser og samles inn store mengder jordsmonndata fra ulike forhold. Videre må det fastsettes kriterier for klassifikasjonen og grenseverdier for aktuelle parametre.

Arbeidet med å utvikle et nasjonalt system for jordsmonnklassifikasjon kan i prinsippet skje på to alternative måter:

1. Bygge opp et helt nytt system fra grunnen av, med utgangspunkt i tradisjonelle prinsipper. Dette alternativet betinger et betydelig utviklingsarbeid gjennom flere år før systemet kan nyttes i anvendt kartlegging.
2. Modifisere et utenlandsk system til bruk under norske forhold. Utviklingsarbeidet kan foregå i to faser. Første fase vil gå ut på å prøveklassifisere og teste det valgte systemet. I andre fase vil systemet bli modifisert og tilpasset norske forhold ut fra de erfaringer som er gjort.

Etter alternativ 2 vil det være mulig å starte opp med jordsmonnkartlegging på et tidligere tidspunkt på grunnlag av et

ferdig utviklet system. Testing av systemet kan foregå parallelt med framdriften av kartleggingen.

Den jordsmonnkartleggingen som utføres ved Jordregisterinstituttet bygges på jordtype som basisenhet (Grønlund & Solbakken 1985). Jordtype er definert ut fra egenskaper som har betydning for plantedyrking, bl.a. geologisk dannelselse, jorddybde, tekstur i ulike lag, naturlig dreneringsgrad, sjiktutvikling og andre egenskaper som er et resultat av jordsmonnutviklingen.

Målsettingen med jordsmonnkartleggingen er å dekke behovet for jordsmonndata innen arealplanlegging, miljøvern og forskning og rådgivning i landbruket. De første årene vil kartleggingen få størst omfang i bynære områder, hvor det er konflikter mellom landbruk og utbyggingsinteresser, og samtidig problemer med erosjon og forurensning fra jordbruksareal.

Jordsmonnkartlegging vil først og fremst foregå på dyrket jord, hvor den naturlige sjiktdifferensieringen i de øverste 20-30 cm som regel er utvisket gjennom jordarbeiding. Kriteriene for klassifikasjonen må derfor knyttes til sjiktene under ploglaget. For å kunne ta hensyn til forskjeller i jordsmonnutvikling ved inndeling av jordtyper, har en valgt å legge det canadiske systemet til grunn for denne delen av klassifikasjonen. De mange likhetstrekkene mellom Norge og Canada i betingelsene for jordsmonnutvikling gjorde det naturlig å velge det canadiske systemet framfor andre utenlandske systemer.

Ved jordsmonnkartlegging blir de utskilte enhetene klassifisert til undergruppe i det canadiske systemet. Den videre differensieringen i jordtyper, som tilsvarer series i det canadiske systemet, blir gjort på grunnlag av anbefalte

norske systemer. Inndelingen etter kornstørrelsesfordeling og naturlig dreneringsgrad er basert på Norsk forening for jordforsknings forslag til teksturklassifikasjon og profilbeskrivelse (Sveistrup & Njøs 1984, Sveistrup 1984).

## 6. Sluttmerknader

Jordregisterinstituttet har drevet prøvearbeid med jordsmonnkartlegging på basis av klassifikasjon etter det canadiske systemet siden 1980. Systemet har vært et viktig hjelpemiddel for å skille ut jordtyper på grunnlag av jordsmonnutvikling. Flere viktige egenskaper, f.eks. bindingsevne for fosfor og andre næringsstoffer, er i stor grad betinget av jordsmonnutviklingen.

Erfaringene tyder på at systemet gir en naturlig differensiering av norsk jordsmonn. Det har veldefinerte enheter og gir også plass for jordsmonn som vil falle utenfor den tradisjonelle inndelingen i podsol, brunjord og sumpjord. Det har dessuten en del til felles med tradisjonelle inndelinger av jordsmonn i Norge med hensyn til hovedgruppering og terminologi.

I enkelte tilfeller har klassifiseringen medført problemer. F.eks. bør kriteriene for hovedgrupper innen Gleysol, Brunisol og Regosol vurderes nærmere. Det har også vært reagert på at jordsmonn med tydelig bleikjordsjikt, som har for dårlig utviklet utfellingssjikt til å fylle kravene til Podzol, vil bli klassifisert til Brunisol. Slike problemer vil imidlertid være vanskelig å unngå dersom en skal kunne klassifisere dyrket og udyrket jord i et felles system.

Hovedinntrykket er at prøvearbeidet med klassifisering etter det canadiske systemet har vært lovende til nå, selv om

mye gjenstår før et ferdig nasjonalt klassifikasjonssystem for jordsmonn i Norge er utviklet.

## 7. Sammendrag

Prinsipper for inndeling av jordsmonn i Norge er i hovedsak basert på de øverste sjiktene, og er vanskelig å anvende på dyrket jord.

Det canadiske systemet for jordsmonnklassifikasjon er av interesse for Norge fordi det er beregnet for lignende klimatiske og geologiske forhold. Det er bygd opp av 5 nivåer:

Orden  
Hovedgruppe  
Undergruppe  
Familie  
Series (jordtype)

Systemet har 9 ordner, som gjenspeiler den dominerende jordsmonndannende prosess:

Cryosolic – frostdannelse (permafrost)  
Organic – anrikning av organisk materiale  
Podzolic – omfordeling av humus, jern og aluminium  
Gleysolic – reduksjon gjennom grunnvannspåvirkning  
Solonetzic – saltanrikning  
Chernozemic – moldanrikning p.g.a. tørt klima  
Brunisolic – kjemisk forvitring  
Regosolic – liten eller ingen utvikling

Utvikling av et nasjonalt klassifikasjonssystem kan enten skje ved å bygge opp et helt nytt system basert på tradisjonelle prinsipper, eller bygge videre på et utenlandsk system. Jordregisterinstituttet har valgt det canadiske systemet som

grunnlag for klassifikasjon av jordtyper, som er basisenhet for jordsmonnkartlegging. Erfaringene med systemet er gode, men en del modifisering og tilpassing til norske forhold er nødvendig.

## 8. Summary

Principles of soil classification in Norway have mainly been based on the upper horizons, and can difficultly be applied on cultivated soil.

The Canadian system of soil classification is of interest to Norway because it is adapted to similar climatic and geological conditions.

It has 5 categorical levels:

Order  
Great group  
Subgroup  
Family  
Series

The system has 9 orders whose reflect the dominant soil forming process:

Cryosolic – permafrost  
Organic – organic matter accumulation  
Podzolic – translocation of organic matter, iron and aluminum  
Gleysolic – reduction caused by groundwater  
Solonetzic – salinity  
Chernozemic – organic matter accumulation due to dry climate  
Brunisolic – chemical weathering  
Regosolic – weak development

Development of a national system of classification can either be based on traditional principles starting from scratch, or be based on a foreign system. The Norwegian Institute of land Inventory



has adopted the Canadian system for classification of soil type, which is the unit in the soil survey. The experiences with the system are satisfactory, but some modification and adaption to Norwegian conditions are necessary.

## 9. Litteratur

- Canada Soil Survey Committee 1978.* The Canadian system of soil classification. Canada Dept. Agric. Publ. 1646. Ottawa. 164 s.
- FAO-UNESCO 1974.* Soil map of the world. Vol 1. Legend. Paris. 59 s.
- Grønlund, A. & Solbakken, E. 1985.* Jordsmonnkartlegging. Jordregisterinstituttet, Ås. 46 s.
- Johnson, W. M. 1981.* Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Castle house publications LTD. 754 s.
- Sveistrup, T. E., 1984.* Retningslinjer for beskrivelse av jordprofil. Jord og Myr 8, 30-76.
- Sveistrup, T. E. & Njøs, A. 1984.* Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Revidert forslag til klassifisering. Jord og Myr, 8, 8-15.